

proposition sujet de mémoire **2013 - 2014**

MASTER Recherche 2^{ème} année

Management, Innovation, Technologie

spécialité « Génie industriel »

Titre

Développement d'un critère d'optimisation pour l'inspection des pièces souples

Contenu du sujet proposé : L'inspection des pièces souples (flexibles) est une problématique industrielle d'actualité et typique pour les pièces à parois minces. Contrairement aux pièces rigides, les pièces souples possèdent à l'état libre une géométrie sensiblement différente à cause de la gravité et des effets des contraintes induites par l'historique de fabrication. Aujourd'hui, l'industrie contourne cette problématique par l'ajout de gabarits de conformation lors des opérations d'inspection. Ce qui rend le processus coûteux.

Dans le cas précis des composants mécaniques souples, le calage (registration) entre le nuage de points obtenu par mesure et la pièce nominale (CAD) possède des particularités qui limitent l'emploi d'algorithmes déjà disponibles. Par exemple, si la pièce est totalement non rigide, on peut employer l'algorithme CPD (employé dans le domaine médical). Par contre, cette approche ne tient pas en compte de la rigidité dans le sens curviligne. À l'inverse, un algorithme qui minimise la distance de Hausdorff (comme le ICP) est parfaitement adapté uniquement pour le cas des pièces rigides. Nous parlons ici de la nécessité d'avoir un recours à un 'calage de pièces flexibles'.

Une fois le calage effectué (pour minimiser un certain critère) et la correspondance identifiée entre les deux nuages de points, il faut appliquer des conditions sur les surfaces référentielles (surface d'assemblage) pour retrouver une géométrie déformée sur laquelle on effectue l'inspection. Cette déformation peut s'effectuer par EF. Par contre, l'application des conditions (déplacements et forces) doit être optimisée pour : ne pas dépasser un seuil de contraintes élastique, et/ou minimiser la distance (erreur minmax) entre la pièce simulée et la pièce conçue aux dimensions nominales.

Objectif : Le but de ce projet est de développer un algorithme d'optimisation qui permet une application judicieuse d'un calage flexible et des conditions aux limites sur un code EF déjà existant.

Références:

- 1) Gentilini, I. and K. Shimada (2011). "Predicting and evaluating the post-assembly shape of thin-walled components via 3D laser digitization and FEA simulation of the assembly process." *Computer-Aided Design* 43(3): 316-328.
- 2) Abenhaim, G. N., et al., (2012). 'Nonrigid parts' specification and inspection methods: notions, challenges, and recent advancements', *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, November 2012, Volume 63, Issue 5-8, pp 741-752
- 3) Radvar-Efahlan, et al., (2012). 'Nonrigid geometric metrology using generalized numerical inspection fixtures', *Precision Engineering*, Volume 36, Issue 1, January 2012, pp 1-9.

Quel parcours conseillez-vous : Supply Chain / Product Development

liste des cours sur le site web du master

- Pour mener à bien le stage, il est souhaitable de suivre en cours optionnels le (s) enseignement(s) suivant(s) :

Responsable(s) : Gilles FOUCAULT (gilles.foucault@ujf-grenoble.fr) 04 76 57 43 10
Jean BIGEON (jean.bigeon@grenoble-inp.fr) 06 77 99 49 63
Antoine TAHAN (Antoine.Tahan@etsmtl.ca)